

Приложение № 12
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «7» октября 2020 г. № 1681

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые «Гобой-5»

Назначение средства измерений

Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые «Гобой-5» (далее – расходомеры-счётчики) предназначены для измерений объёмного расхода и объёма жидкостей, протекающих в напорных трубопроводах.

Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров-счётчиков основан на методе прямых измерений разности времени при прохождении ультразвука в жидкости от одного пьезоэлектрического преобразователя к другому в прямом и обратном направлении. Электрические импульсы поступают поочередно то на один, то на другой пьезоэлектрический преобразователь, входящих в один канал измерения, в результате чего ультразвук проходит путь по потоку и против потока жидкости. Разность времени, возникающая вследствие прохождения сигнала в измерительном канале в обоих направлениях, прямо пропорциональна средней скорости потока, на основании которой затем рассчитывается объёмный расход жидкости.

Расходомеры-счётчики имеют два исполнения (исполнение 1, исполнение 2).

В состав расходомеров-счётчиков исполнения 1 входят первичные преобразователи (ПП) расхода жидкости и вычислитель.

ПП расхода жидкости конструктивно образуют однолучевую схему измерения в одном трубопроводе и изготавливаются:

– с пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП), установленными в измерительный участок из состава прибора (ПП15 – прямоточные, ПП14 и ПП23 – со смещенной осью потока);

– с пьезоэлектрическими преобразователями, которые устанавливаются непосредственно на рабочий трубопровод.

В состав расходомеров-счётчиков исполнения 2 дополнительно включен датчик температуры (термопреобразователь сопротивления) с номинальной статической характеристикой (НСХ) Pt500 или Pt1000.

Расходомеры-счётчики исполнения 1 имеют постоянный гидродинамический коэффициент (K_T). В расходомерах-счётчиках исполнения 2 K_T автоматически рассчитывается в каждой точке расхода по температуре измеряемой жидкости.

Датчик температуры устанавливается по потоку жидкости за ПП расхода.

Расходомеры-счётчики исполнения 2 предназначены для измерений объёмных расходов и объёма воды.

Общий вид ПП расхода представлен на рисунке 1.

Вычислители счётчиков-расходомеров обеспечивают:

– формирования импульсов, поступающих на ПЭП/с ПЭП;

– вычисление значения объёмного расхода жидкости по разности времени прохождения ультразвуковых волн по и против тока жидкости;

– отображение на индикаторном устройстве результатов вычислений объёмного расхода и объёма жидкости и вывод их в виде токовых и частотно-импульсных сигналов;

- архивирование в энергонезависимой памяти среднечасовых значений объёмного расхода и объема жидкости, ведение календаря и часов независимо от перерывов питания;
- вывод измерительной, архивной информации через последовательный интерфейс RS-485;
- управление функцией задания и сигнализации измерений дозы (объёма) с помощью клавиатуры и дисплея на лицевой панели вычислителя;
- сигнализацию окончания измерений заданной дозы (объёма);
- регистрацию времени работы счётчика-расходомера.

Счётчики-расходомеры в соответствии с заказом могут быть укомплектованы пользовательскими интерфейсами (программами для ЭВМ) «Гобой-5А» и «Гобой-5Н».

С помощью программы «Гобой-5А» и ЭВМ, подключаемой к вычислителю по интерфейсу RS-485, осуществляется считывание архива из энергонезависимой памяти вычислителя, документирование и печать архивированных среднечасовых параметров.

С помощью программы «Гобой-5Н» может осуществляться:

- в системе верхнего уровня управления отпуском контроль за сигнализацией окончания измерения заданной дозы (объёма);
- получение от вычислителей счётчиков-расходомеров по последовательному интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus.rtu измерительной информации;
- проведение поверки счётчиков-расходомеров имитационным методом.

Общий вид вычислителя представлен на рисунке 2.

Подключение ПП расхода к вычислителю осуществляется кабелями связи КС длиной от 5 до 200 м, кратной 5 м, которая определяется при заказе расходомеров-счётчиков.

Пример записи обозначения расходомеров-счётчиков при заказе и в документации другой продукции

«Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой «Гобой-5» – [шифр] по ТУ 26.51.52-001-40545423-2020».

Структура шифра и его расшифровка:

XXXX мм -XXXXX м³/ч -XXX м -XXX °С -Ф Х.У -Ч -Х-У мА -П -PtXXX -СХ -А

Таблица 1 – Расшифровка буквенно-цифрового шифра заказа расходомеров-счётчиков

Шифр характеристики	Наименование и значение характеристики
1	2
XXXX мм	Условный проход первичного преобразователя (ПП) или трубопровода
XXXXX м ³ /ч	Верхний предел измерений расхода
XXX м	Длина соединительного кабеля
XXX °С	Температура измеряемой среды
Ф Х.У	Формат отображения результатов измерений объёма жидкости нарастающим итогом, где Х - число знаков до запятой, У – число знаков после запятой
Ч	Наличие и вид импульсного выходного сигнала: Ч – частотный, пропорциональный измеряемому объёмному расходу, с верхним пределом 1000 Гц; И – импульсный, цена, имп/л
Х-У мА	Наличие и параметры выходного сигнала постоянного тока пропорционального измеряемому объёмному расходу жидкости от 0 до 5; от 0 до 20 или от 4 до 20 мА
П	Вид первичной поверки расходомера-счётчика при выпуске из производства П – проливным методом; Б – беспроливным (имитационным) методом

PtXXX	Наличие и номинальная статическая характеристика (Pt500; Pt1000) термопреобразователя сопротивления для расходомеров-счётчиков исполнения 2, используемых для измерений водных потоков
-------	--

Продолжение таблицы 1

1	2
СХ	Наличие у вычислителя расходомера-счётчика функции сигнализации дозы и формат отсчета сигнализируемого объема от 10 мл до 10 000 м ³ (X)
А	Наличие у вычислителя расходомера-счётчика функции архивирования



ПП14



ПП15



ПП23



ПП расхода с ПЭП, установленными в прямолинейном участке трубопровода

Рисунок 1 – Общий вид ультразвуковых ПП расхода



Рисунок 2 – Общий вид вычислителя расходомера-счётчика

Схемы пломбировки расходомеров-счётчиков от несанкционированного доступа представлены на рисунках 3 - 6.

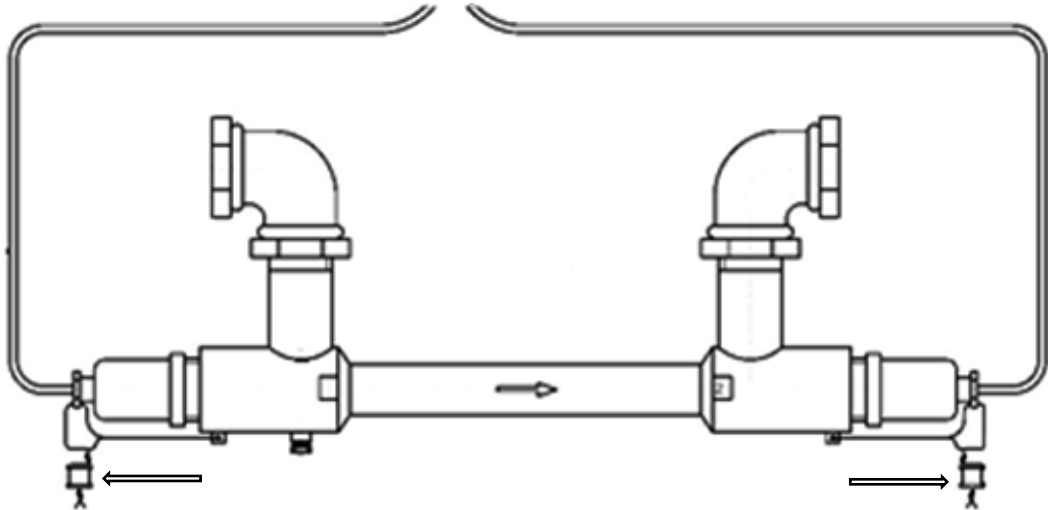


Рисунок 3 – Схема пломбировки расходомера-счётчика с ультразвуковыми ПП расхода типа ПП14, ПП23

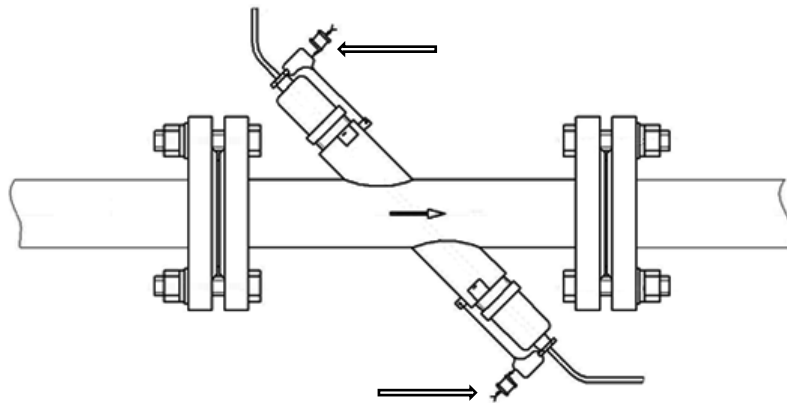


Рисунок 4 – Схема пломбировки расходомера-счётчика с ультразвуковыми ПП расхода типа ПП15

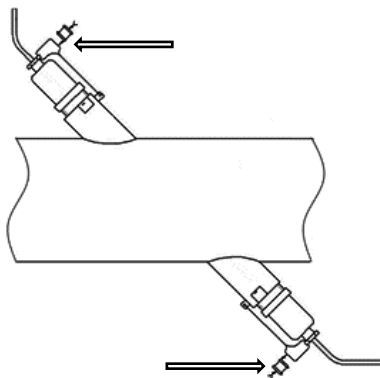


Рисунок 5 – Схема пломбировки расходомера-счётчика с приемопередающими пьезоэлектрическими преобразователями, установленными в прямолинейном участке трубопровода

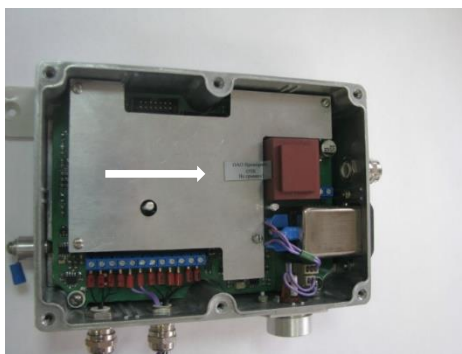


Рисунок 6 – Схема пломбировки вычислителя расходомера-счётчика

Программное обеспечение

Расходомеры-счётчики имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Встроенное ПО устанавливаются (прошиваются) в памяти вычислителя, входящего в состав расходомера-счётчика при изготовлении.

ПО предназначено для сбора, обработки, отображения на дисплее вычислителя результатов измерений объёмного расхода и нарастающим итогом объёма жидкости, а также передачи во внешние измерительные системы результатов измерений.

При подаче электропитания на дисплеях вычислителей в течение от 3 до 5 секунд поочередно индицируются идентификационные данные ПО:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор ПО;
- и заводской номер расходомера.

Конструкция расходомеров-счётчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО расходомеров-счётчиков

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Гобой-5
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V.01
Цифровой идентификатор ПО	1C7F
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-16

Метрологические и технические характеристики

приведены в таблицах 3 - 7.

Таблица 3 – Значения рабочих диапазонов объёмных расходов расходомеров-счётчиков в зависимости от условного прохода (номинального размера) и конструкции ПП расхода

Конструкция ПП	Диаметр условного прохода ПП, DN	Объёмный расход, м ³ /ч		
		максимальный Q_{max}	переходный Q_p	минимальный Q_{min}
1	2	3	4	5
ПП23	10	0,8	0,032	0,008
		0,6	0,024	0,006
	15	2,5	0,100	0,025
		2,0	0,080	0,020

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
ПП14	20	3,6	0,144	0,036
	25	5,0	0,200	0,050
	32	9,0	0,360	0,090
	40	16,0	0,640	0,160
ПП15	50	35,0	1,400	0,350
		50,0	2,000	0,500
	65	60,0	2,400	0,600
		80,0	3,200	0,800
	80	90,0	3,600	0,900
		125,0	5,000	1,250
	100	140,0	5,600	1,400
		200,0	8,000	2,000
	150	320,0	12,800	3,200
		450,0	18,000	4,500
	200	560,0	22,400	5,600
		650,0	32,000	8,000
с ПЭП, устанавливаемыми в трубопровод	от 50 до 350	$2 \cdot 10^4 \cdot D^2 \leq 650$	$8 \cdot 10^2 \cdot D^2$	$2 \cdot 10^2 \cdot D^2$

Таблица 4 – Пределы относительной погрешности расходомеров-счётчиков измерений объёмного расхода (объёма) при проливном методе поверки

Диапазон объёмного расхода	Исполнение	Пределы относительной погрешности при измерении, %	
		по индикатору вычислителя	по частотно/импульсному и по токовому выходам
от Q_{min} до Q_p	1 *	$\pm 2,5$	$\pm 2,55$
от Q_p до Q_{max}		$\pm 1,0$	$\pm 1,05$
от Q_{min} до Q_p	2 *	$\pm 0,5$	$\pm 0,55$
от Q_p до Q_{max}		$\pm 0,25$	$\pm 0,30$
* Кроме ПП расхода с ПЭП, устанавливаемыми в трубопровод			

Таблица 5 – Пределы относительной погрешности расходомеров-счётчиков измерений объёмного расхода (объёма) жидкости при имитационном методе поверки

Диапазон объёмного расхода	Исполнение	Пределы относительной погрешности при измерении, %	
		по индикатору вычислителя	по частотно/импульсному и по токовому выходам
от Q_{min} до Q_p	1	$\pm 4,0$	$\pm 4,05$
от Q_p до Q_{max}		$\pm 2,0$	$\pm 2,05$
от Q_{min} до Q_p	2	$\pm 1,5$	$\pm 1,55$
от Q_p до Q_{max}		$\pm 1,0$	$\pm 1,05$

Таблица 6 – Технические характеристики расходомеров-счётчиков

Наименование характеристики	Значение
Температура измеряемой жидкости, °С	от -40 до +160
Давление жидкости в трубопроводе, МПа, не более	1,6; 6,4
Потеря давления при Q_{max} , МПа, не более: – для ПП14, ПП23 – для ПП15	0,035 0,01
Параметры электропитания: – напряжение переменного тока, В – частота, Гц – напряжение постоянного тока, В	от 187 до 242 50±1 24±2
Потребляемая мощность, В·А, не более	3
Минимальная длина прямых участков до ПП расхода: – для расходомеров исполнения 1 – для расходомеров исполнения 2	10 DN не нормируется
Минимальная длина прямых участков после ПП расхода	не регламентируется
Длина линии связи между ПП расхода (приемопередающими пьезоэлектрическими преобразователями) и вычислителем, м	от 5 до 200 (определяется при заказе)
Выходные сигналы: – унифицированные постоянного тока, мА – с частотой, Гц – импульсный – интерфейс RS-485	от 0 до 5; от 0 до 20; от 4 до 20 от 0 до 1000 с ценой импульса в соответствии с заказом цифровой эквивалент измеренных величин по протоколу Modbus.rtu
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – атмосферное давление, кПа – относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С без конденсации влаги, %, не более	от -30 до +50 от 84,0 до 106,7 98
Исполнение вычислителя	настенное
Глубина архивирования *, ч	10 000
Время хранения архивной информации в вычислителе в обесточенном состоянии *, лет	10
Габаритные размеры вычислителя (Д x Ш x В), мм, не более	55 x 121 x 171
Масса вычислителя, кг, не более	1,0
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка расходомеров на отказ T_0 , ч, не менее	50 000
* Для счётчиков-расходомеров с функцией архивирования результатов измерений	

Таблица 7 – Масса и монтажная длина ультразвуковых ПП расхода расходомеров-счётчиков в зависимости от диаметра условного прохода и конструкции ПП расхода

DN	Масса ПП расхода, кг, не более			Монтажная длина ПП расхода, L, мм, не более		
	конструкция ПП расхода					
	ПП23	ПП14	ПП15	ПП23	ПП14	ПП15
10	1,2	-	-	245	-	-
15	1,4	-	-	253	-	-
20	-	3,2	-	-	450	-
25	-	3,6	-	-	450	-
32	-	4,9	-	-	600	-
40	-	6,3	-	-	665	-
50	-	-	7,8	-	-	300
65	-	-	9,7	-	-	325
80	-	-	12,6	-	-	370
100	-	-	15,6	-	-	430
150	-	-	27,5	-	-	480
200	-	-	36,5	-	-	540

Знак утверждения типа

наносится на мембранную клавиатуру корпуса вычислителя расходомера-счётчика технологическим способом предприятия-изготовителя, обеспечивающим четкое изображение знака, его стойкость к внешним воздействующим факторам, неразборное соединение с корпусом, а также сохраняемость, и на титульном листе паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой	«Гобой-5»	1 компл.
в том числе		
- приемопередающие пьезоэлектрические преобразователи*	-	1 компл.
- ПП расхода*	ПП14; ПП15**	1 шт.
- вычислитель Гобой-5	ЦПП26-2.00.00	1 шт.
- кабель связи	КС	1 шт.
- одиночный комплект запасных частей, инструмента и принад- лежностей (ЗИП)	ЦПП26-4.00.00	1 компл.

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые «Гобой-5». Руководство по эксплуатации	26.51.52-001-40545423-2020 РЭ	1 экз.
Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой «Гобой-5». Паспорт	26.51.52-001-40545423-2020 ПС	1 экз.
ГСИ. Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые «Гобой-5». Методика поверки	26.51.52-001-40545423-2020 МП	1 экз.
Ведомость эксплуатационных документов	26.51.52-001-40545423-2020 ВЭ	1 шт.
Ведомость одиночного комплекта ЗИП	26.51.52-001-40545423-2020 ЗИ	1 шт.
Комплект монтажных частей*	-	1 компл.
Пользовательский интерфейс (программа для ЭВМ) «Гобой-5А»***	-	1 экз.
Пользовательский интерфейс (программа для ЭВМ) «Гобой-5Н»***	-	1 экз.
<p>* Согласно заказу. ** Тип ПП расхода указывается в заказе. *** Поставляется при заказе в электронном виде</p>		

Поверка

осуществляется по документу 26.51.52-001-40545423-2020 МП «ГСИ. Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые «Гобой-5». Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 30.06.2020.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2, 3 разряда по ГПС (части 1 или части 2), утвержденной приказом Росстандарта от 27.02.2018 № 256;
- частотомер электронно-счётный ЧЗ-88, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 41190-09;
- мультиметр цифровой 34465А (Keysight), регистрационный номер 63371-16;
- секундомер электронный «Интеграл С-01», регистрационный номер 44154-16;
- термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, регистрационный номер 46434-11.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых расходомеров-счётчиков с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в паспортах расходомеров-счётчиков или в бланки свидетельств о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счётчикам жидкости ультразвуковым «Гобой-5»

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости

26.51.52-001-40545423-2020 ТУ Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые «Гобой-5». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Центрприбор» (ООО «Центрприбор»)
ИНН 5027278002

Юридический адрес: 140090, Московская обл., г. Дзержинский, ул. Угрешская, 15А,
этаж 5, пом. 523, мес. 4

Адрес: 140093, Московская обл., г. Дзержинский, ул. Карьер ЗИЛ, д. 8, этаж 3, ком. 38

Телефон: +7 (965) 341-23-55; +7 (495) 726-09-35

Web-сайт: centre-pribor.ru

E-mail: centrpribor@rambler.ru

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие
«Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр. 8

Телефон (факс): +7 (495) 491-78-12

E-mail: sittek@mail.ru

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений
в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.